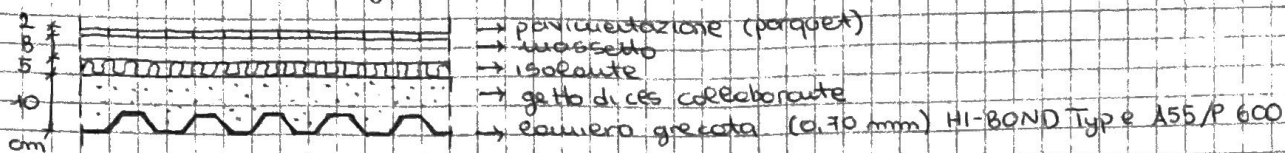


ESERCITAZIONE 1

① Analisi dei carichi

- Solaio con armiera grecata in acciaio



$q_s = 1.9 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ Carico strutturale (armiera + soletta collaborante)

- Pavimentazione parquet (masso) $\rightarrow 0.02 \text{ m} \cdot 6 \text{ kN/m}^3 = 0.12 \text{ kN/m}^2$
 - Massetto di sottopavimento in c/c $\rightarrow 0.08 \text{ m} \cdot 16 \text{ kN/m}^3 = 1.28 \text{ kN/m}^2$
 - Isolante in lana di vetro $\rightarrow 0.05 \text{ m} \cdot 0.2 \text{ kN/m}^3 = 0.01 \text{ kN/m}^2$
- } 1.41

$q_p = 1.41 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ Carico permanente (massetto + isolante + pavimentazione)

$q_a = 6 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ Carico accidentale (biblioteca, CATEGORIA E)

- Combinazioni di carico agli Stati Limite

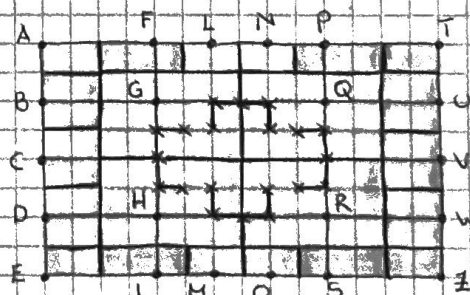
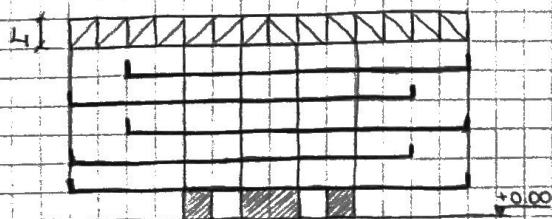
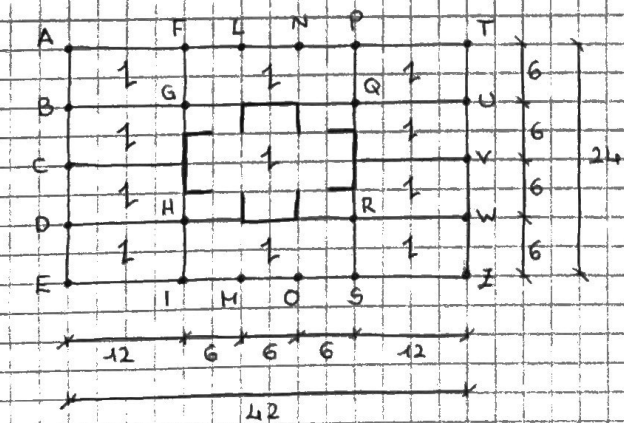
SLU $\rightarrow q_e = 1.3 \cdot 1.9 \text{ kN/m}^2 + 1.5 \cdot 1.41 \text{ kN/m}^2 + 1.5 \cdot 6 \text{ kN/m}^2 = 13.585 \text{ kN/m}^2$

$q_e \approx 13.6 \text{ kN/m}^2$

SLE $\rightarrow q_e = 1 \cdot 1.9 \text{ kN/m}^2 + 0.7 \cdot 1.41 \text{ kN/m}^2 + 0.7 \cdot 6 \text{ kN/m}^2 = 7.087 \text{ kN/m}^2$

$q_e \approx 7.1 \text{ kN/m}^2$

② Progetto dell'edificio - Pianta - Sezione - Aree di influenza



$18 \text{ m}^2 \rightarrow$ ATEZ - LMNO

$27 \text{ m}^2 \rightarrow$ FIPS

$36 \text{ m}^2 \rightarrow$ BEDUVW

$125 \text{ m}^2 \rightarrow$ GHQR

③ Calcolo delle forze agenti sui nodi allo SLU ($q_v = 13.6 \text{ kN/m}^2$)

- $ATFEI = 18 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ piani} \cdot 13.6 \text{ kN/m}^2 = 734.4 \text{ kN}$
- $LMNO = 18 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ piani} \cdot 13.6 \text{ kN/m}^2 = 1224 \text{ kN}$
- $BCDUVW = 36 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ piani} \cdot 13.6 \text{ kN/m}^2 = 1468.8 \text{ kN}$
- $FIPS = 27 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ piani} \cdot 13.6 \text{ kN/m}^2 = 1836 \text{ kN}$
- $GHQR = 135 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ piani} \cdot 13.6 \text{ kN/m}^2 = 9180 \text{ kN}$ da dividere in 6 nodi tra cui GHQR e 1 setti

$$\frac{9180 \text{ kN}}{6} = 1530 \text{ kN}$$

④ Modellazione su SAP 2000

- Importazione del modello di travatura reticolare da AUTOCAD
- Definizione del materiale (ACCIAIO S450)
- Definizione delle sezioni di prova con $\lambda \leq 200$: tubo orizzontale (48.3×3.2) mm; tubo verticale (60.3×3.6) mm
- Suddivisione delle aste in gruppi: aste orizzontali; aste verticali
- Assegnazione delle sezioni alle aste
- Assegnazione dei vincoli esterni (cerniere) in corrispondenza dei setti
- Assegnazione dei vincoli interni (riesci) tra le aste
- Definizione del carico concentrato F verticale (SLU)
- Assegnazione del carico ai nodi in base ai calcoli svolti nel punto 3 relativi alle aree di influenza
- Analisi del modello "Run now" sottoposto alla forza F
- Esportazione dei risultati dell'analisi sulla tabella Excel per le verifiche di resistenza

⑤ Dimensionamento delle aste tese

- Valori dello sforzo normale ricavati dal modello

561 aste (numerazione parte da 5)

n° asta (da a)	Amin, cm ² (da a)	Nd KN (da a)	PROFILO
5 - 145	0 - 4,10	0 - 175,884	28,3 x 2,9 4,40 cm ²
146 - 270	4,15 - 10,62	177,907 - 455,265	88,9 x 4,0 10,40 cm ²
271 - 408	10,86 - 22,34	465,459 - 957,593	168,3 x 4,5 23,20 cm ²
409 - 565	23,27 - 73,44	997,491 - 3147,269	406,4 x 6,3 78,20 cm ²

⑥ Dimensionamento delle aste compresse

- Valori dello sforzo normale ricavati dal modello

- Verifica di stabilità delle aste compresse

$\lambda_{min} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{cr}}}$ → λ_{min} da cui ricavo raggio e momento di inerzia

$$\lambda_{min} = \frac{e_0}{\rho_{min}} \rightarrow \rho_{min} = \frac{e_0}{\lambda_{min}} = \frac{e \cdot \beta}{\lambda_{min}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{e ricavo su Excel}$$

$$I_{min} = A \cdot \rho_{min}^2$$

536 aste (numerazione parte da 5)

n° asta	Imin cm ⁴	[A dcm ² Id cm ⁴ $\rho_{d_{cm}}$]	PROFILO
5 - 141	4402 - 606		
142 - 275	597 - 340		
276 - 419	338 - 141		
420 - 520	136 - 0	192,0 3,920	
	$\rho_m = 6,10$		

e asta	ρ_m	I _m	Δd	I _d	ρ_d
3 (300 - 510)	4,31	0 - 1631			
4 (169 - 299)	5,75	3 - 4402			
4,24 (97 - 168)	6,10	6 - 1366			
5 (5 - 56)	7,19	76 - 3280			

⑦ Calcolo del peso proprio

- scelta delle sezioni intermedie

• Orizzontali $\rightarrow 168,3 \times 3,2$

• Verticali $\rightarrow 273,0 \times 6,3$

- Reazioni vincolari lungo Σ

$\uparrow ① \quad 191,92 + 99,73 + 191,92 = 483,57$

$\downarrow ② \quad 16,94 + 16,94$

$\uparrow ③ \quad 45,91 + 45,91 = 91,82$

$\downarrow ④ \quad 24,67 + 24,67$

$\uparrow ⑤ \quad 24,67 + 24,67 = 49,34$

$\uparrow ⑥ \quad 51,9 + 51,9 = 103,8$

$\downarrow ⑦ \quad 49,31 + 49,31$

$\uparrow ⑧ \quad 13,52 + 13,52 = 27,04$

$\uparrow ⑨ \quad 192,31 + 70,77 + 192,31 = 455,39$

$1210,96 \text{ kN}$

PESO PROPRIO

- Distribuisco il peso proprio sui nodi

no nodi: 38 (pilastri)

forza su ogni nodo = $\frac{\text{Peso proprio}}{\text{no nodi}} = \frac{1210,96 \text{ kN}}{38} = 31,87 \text{ kN}$

no totale nodi 135

forza su ogni nodo = $\frac{1210,96 \text{ kN}}{135} = 8,97 \text{ kN}$

⑧ Combinazioni di carico

- Creo la combinazione $F + PP = \text{COMB1}$

- Mando analisi con COMB1 $\rightarrow$ sforzo nell'asta compressa = 1182,21

- Mando analisi con F $\rightarrow$ sforzo nell'asta compressa = 1156,30

- PROPORZIONE

$(1182,21 - 1156,30) / 1156,30 = 0,022$

il valore aumentato del 2,2%

⑨ Verifica degli abbassamenti

- Calcolo delle forze agenti sui nodi allo SLE ($q_e = 7.1 \text{ kN/m}^2$)

- ATEZ = $18 \text{ m}^2 \cdot 3p \cdot 7.1 \text{ kN/m}^2 = 383.14 \text{ kN}$

- LMNO = $18 \text{ m}^2 \cdot 5p \cdot 7.1 \text{ kN/m}^2 = 639 \text{ kN}$

- BCDUNW = $36 \text{ m}^2 \cdot 3p \cdot 7.1 \text{ kN/m}^2 = 766.8 \text{ kN}$

- FIPS = $27 \text{ m}^2 \cdot 5p \cdot 7.1 \text{ kN/m}^2 = 958.5 \text{ kN}$

- GHQR = $135 \text{ m}^2 \cdot 5p \cdot 7.1 \text{ kN/m}^2 = 4792.5 \text{ kN}$ da dividere in 6 nodi
 $\frac{4792.5}{6} \rightarrow 798.75 \text{ kN}$

- Abbassamento maggiore: verifica

$U_3 = -0.2122 \text{ m}$ (in corrispondenza dello sbalzo maggiore 12 m)

- Verifica

$U_3 \leq \frac{1}{200} L_{\max}$ $\left| \begin{array}{l} U_3 = -0.2122 \text{ m} \\ L_{\max} = 12 \text{ m} \end{array} \right.$

$0.2 \leq 0.06 \rightarrow \text{NON VERIFICATO}$

quindi devo scegliere sul profilo delle sezioni maggiori rispetto a quelle ottenute dal dimensionamento